

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-155203

(43)Date of publication of application : 06.06.2000

(51)Int.Cl.

G02B 3/08
G03B 21/62

(21)Application number : 10-329288

(71)Applicant : DAINIPPON PRINTING CO LTD

(22)Date of filing : 19.11.1998

(72)Inventor : OSAWA FUTOSHI
TAKAHASHI YOSHIKI

(54) FRESNEL LENS SHEET AND PROJECTION SCREEN

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve workability during production and decrease in the yield due to fracture of lenses, to enable continuous forming, and to obtain enough strength without deformation in Fresnel lens part when the Fresnel lens sheet with a lenticular lens sheet is assembled in a TV.

SOLUTION: This Fresnel lens sheet consists of a base sheet part and a Fresnel lens part. In the relation between the modulus of storage elasticity (Young's modulus E) of the ionizing radiation setting resin which forms the Fresnel lens part and the modulus of elasticity Eb [kgf/mm²] in the base sheet part, the relation of $E_b [(t_3 \times HL^2)/6400] < E < 1$ [kgf/mm²] is satisfied, wherein t is the thickness (mm) of the base sheet part, and HL is the height (mm) of the Fresnel lens part.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 03.12.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-155203

(P2000-155203A)

(43)公開日 平成12年6月6日(2000.6.6)

(51)Int.Cl.

識別記号

F I

キーワード(参考)

G 0 2 B 3/08

C 0 2 B 3/08

2 H 0 2 1

G 0 3 B 21/62

C 0 3 B 21/62

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平10-329288

(22)出願日 平成10年11月19日(1998.11.19)

(71)出願人 000002897

大日本印刷株式会社

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

(72)発明者 大澤 太

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

大日本印刷株式会社内

(72)発明者 高橋 由樹

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

大日本印刷株式会社内

(74)代理人 100092576

弁理士 鎌田 久男

Fターム(参考) 2H021 BA22 BA29 BA32

(54)【発明の名称】 フレネルレンズシート及びプロジェクションスクリーン

(57)【要約】

【課題】 ① 製造時の作業性及びレンズ破損による歩留まり低下を改善すること、② 連続成形を可能にすること、③ レンチキュラーレンズシートとセットでTVに組み込む場合に、フレネルレンズ部の変形のない十分な強度を有すること等を可能にする。

【解決手段】 ベースシート部とフレネルレンズ部とからなるフレネルレンズシートであって、前記フレネルレンズ部を形成する電離放射線硬化樹脂の貯蔵弾性率(ヤング率: E)が、前記ベースシート部の弾性率との関係において、 E_b : ベースシート部の弾性率 [kgf/m²]、 t : ベースシート部の厚さ [mm]、 HL : フレネルレンズ部の高さ [mm])とした場合に、 $E_b \times [(t^3 \times HL^2) / 6400] < E < 1$ [kgf/m²] の式を満足する。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ベースシート部とフレネルレンズ部とからなるフレネルレンズシートであって、

前記フレネルレンズ部を形成する電離放射線硬化樹脂の貯蔵弾性率（ヤング率：E）が、前記ベースシート部の弾性率との関係において、下記の式を満足すること、

$$Eb \times [(t^3 \times HL^2) / 6400] < E < 1 [kgf/mm^2]$$

ただし、Eb：ベースシート部の弾性率 [kgf/mm²]、

t：ベースシート部の厚さ [mm]、

HL：フレネルレンズ部の高さ [mm]

を特徴とするフレネルレンズシート。

【請求項2】 請求項1に記載のフレネルレンズシートと、

前記フレネルレンズシートと組み合わせて固定される他のレンズシートと、を含むプロジェクションスクリーン。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、サーキュラーフレネルレンズなどのフレネルレンズシート及びそれを用いた透過型又は反射型などのプロジェクションTV用のプロジェクションスクリーンに関するものである。

【0002】

【従来の技術】図2は、従来のサーキュラーフレネルレンズシートとその離型時の問題点を説明する図である。従来、この種のサーキュラーフレネルレンズシート10は、ベースシート11と、このベースシート11に形成されたフレネルレンズ部12とを備えている。フレネルレンズ部12は、母型20を用いて、紫外線又は電子線硬化型樹脂などの電離放射線硬化型樹脂によって成形される。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】前述したサーキュラーフレネルレンズシート10は、製造時の母型20から製品の離型を行う場合に、図1(a)に示すように、製品の周辺部から中央部までは剥離時に製品のフレネルレンズ部12が母型20のレンズ型に引っ掛からない正離型となるために、剥離時の製品のレンズ破損の問題が生じない。しかし、図1(b)に示すように、中央部を過ぎると製品のフレネルレンズ部12が母型20のレンズ型に接触する逆離型となり、レンズ破損が発生する可能性がある（C部、D部参照）。

【0004】ここで、従来のサーキュラーフレネルレンズシート10のフレネルレンズ部12を構成している電離放射線硬化型樹脂は、製造時のヤング率（E）が10～100kgf/mm²と高く硬いために、逆離型によって、実際にレンズ破損が生じてしまう。このために、離型作業は、周辺部から中央部に向けて慎重に行わなければならない、非常に時間が掛かり効率が悪くなること

と、逆離型によるレンズ破損不良による歩留まり低下が慢性的な問題となっていた。また、このレンズ破損の問題から、1方向からの連続的な離型ができず、連続成型による生産効率の向上が図れない状態であった。

【0005】一方、フレネルレンズシートは、通常、レンチキュラーレンズシートと組み合わせられ、4辺を固定して、プロジェクションスクリーンを作製し、TVセットにするが、低ヤング率にしすぎると、4辺固定時の力によってフレネルレンズ部12が変形してしまい、外観不良が発生する可能性があった。

【0006】本発明の目的は、前述した課題を解決して、①製造時の作業性及びレンズ破損による歩留まり低下を改善すること、②連続成型を可能にすること、③レンチキュラーレンズシートとセットでTVに組み込む場合に、フレネルレンズ部の変形のない十分な強度を有すること等を可能にするフレネルレンズシート及びプロジェクションスクリーンを提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本件発明者は、種々検討した結果、フレネルレンズシート用の電離放射線硬化型樹脂の硬化後30℃でのヤング率（以下、貯蔵弾性率という）を所定値内に設定することにより、上記課題を解決するに至った。

【0008】すなわち、請求項1の発明は、ベースシート部とフレネルレンズ部とからなるフレネルレンズシートであって、前記フレネルレンズ部を形成する電離放射線硬化樹脂の貯蔵弾性率（ヤング率：E）が、前記ベースシート部の弾性率との関係において、下記の式を満足すること、

$$Eb \times [(t^3 \times HL^2) / 6400] < E < 1 [kgf/mm^2]$$

ただし、Eb：ベースシート部の弾性率 [kgf/mm²]、

t：ベースシート部の厚さ [mm]、

HL：フレネルレンズ部の高さ [mm]

を特徴とするフレネルレンズシートである。

【0009】請求項2の発明は、請求項1に記載のフレネルレンズシートと、前記フレネルレンズシートと組み合わせて固定される他のレンズシートと、を含むプロジェクションスクリーンである。

【0010】

【発明の実施の形態】本実施形態のサーキュラーフレネルレンズシートは、フレネルレンズ部を成形する電離放射線硬化型樹脂の硬化後30℃の貯蔵弾性率を1kgf/mm²未満にすることにより、サーキュラーフレネルレンズシートを製造する場合に、1方向の離型時に生じる逆離型によって、フレネルレンズ部に変形が生じて、も、すばやく復元するために、外観上問題ない製品が得られる。

【0011】また、サーキュラーフレネルレンズシート

の母型を従来の枚葉生産であっても効率の向上が図れ、さらに、母型をロール状にすれば、連続生産まで可能となり、大幅に生産性の効率を向上させることができる。

【0012】さらに、外観上の問題が発生しない樹脂の貯蔵弾性率の下限の設定をする必要があり、これに対して、数式化の検討を以下の通り行った。

1. レンズシートのモデル化

図1は、本実施形態によるサーキュラーフレネルレンズシートのレンズ部及びベースシート部をモデル化した図である。

【0013】(レンズ部) この実施形態では、計算の簡略化のため、レンズ部を直方体として考える。図1の通り、レンズ部をモデル化した。ただし、各符号は以下の通りである。

WL: レンズの幅(ピッチ) [mm],

H1: レンズの変形量 [mm],

HL: レンズの高さ [mm],

E: レンズ樹脂のヤング率 [kgf/mm²],

B: レンズの奥行き [mm],

PL: レンズを1つつぶす力 [kgf],

$$HL = (PB \cdot l^3) / (3 \cdot Eb \cdot l) \quad \dots (4)$$

$$\text{ただし、} l = B / 12 \cdot t^3$$

よって、

$$HL = (4 \cdot PB \cdot l^3) / (Eb \cdot B \cdot t^3) \quad \dots (5)$$

変形すると、

$$PB = (B \cdot t^3 \cdot HL) / 4 l^3 \cdot Eb \quad \dots (6)$$

となる。

【0017】ここで、ベースシートの長さ l [mm] 内に、レンズの幅 WL のレンズは $n = l / WL$ [個] 存在

$$(WL \cdot B \cdot H1) / HL \cdot E > (B \cdot t^3 \cdot HL) / 4 l^3 \cdot Eb \quad \dots (7)$$

が成り立ち、上式を変形すると、

$$E > Eb \cdot (t^3 \cdot HL^2) / (4 l^4 \cdot H1) \quad \dots (8)$$

となる。

【0018】ここで、レンズの変形量 H1 は、外周部で通常 0.01 mm まで変形しても、光源からの光が通過しないため、許容できる。また、レンズ変形が発生する長さ l は、通常のレンズシートでは 20 mm 以上となった場合には、外観不良として認識される。よって、式(8)に、H1 = 0.01、l = 20 を代入し、整合すると

$$E > Eb \cdot (t^3 \cdot HL^2) / 6400 \quad \dots (9)$$

となる。

A: 断面積 (WL × B) [mm]

【0014】(ベースシート部) 図1の通り、ベースシート部をモデル化した。ただし、各符号は以下の通りである。

HL: レンズの高さ [mm],

l: レンズの変形が発生する長さ [mm],

B: ベースシートの奥行き [mm],

Eb: ベースシートのヤング率 [kgf/mm²],

t: ベースシートの厚さ [mm],

PB: ベースシートを HL たわませる力 [kgf]

【0015】2. PL、PB の算出及び関係式の導入 (レンズ部)

ヤング率: $E = (PL / A) / (H1 / HL)$ の関係から、

$$E = (PL \cdot HL) / (A \cdot H1) \quad \dots (1)$$

が導かれ、変形すると

$$PL = (WL \cdot B \cdot H1) / HL \cdot E \quad \dots (2)$$

となる。

【0016】(ベースシート部) たわみの式から、

する。従って、n 個のレンズを変形させずに、レンズシートを変形して、離型するには、 $n \cdot PL > PB$ でなければならないので、

【0019】以上の実施形態では、サーキュラーフレネルレンズについて説明したが、リニアフレネルレンズであっても、同様に適用できる。

【0020】

【実施例】硬化後 30℃ におけるサーキュラーフレネルレンズシート用の電離放射線硬化型樹脂のヤング率 (E) を、樹脂組成を変更することにより、表1の通り、種々作製した。

【0021】

【表1】

	レンズ樹脂 貯蔵弾性率 E	レンズ高さ HLmm	ベースシート ヤング率 Eb	ベースシート 厚さ tmm	$Eb \cdot (t^3 \cdot HL^3) / 6400$	1方向分離	外観
実施例1	0.004	0.15	500	0.2	0.00001	○	○
実施例2	0.005	0.15	500	0.2	0.00001	○	○
実施例3	0.006	0.15	500	0.2	0.00001	○	○
実施例4	0.02	0.15	250	2	0.00703	○	○
実施例5	0.02	0.15	500	0.2	0.00001	○	○
実施例6	0.8	0.15	250	2	0.00703	○	○
実施例7	0.8	0.15	500	0.2	0.00001	○	○
比較例1	0.004	0.15	250	2	0.00703	○	×
比較例2	0.005	0.15	250	2	0.00703	○	×
比較例3	0.006	0.15	250	2	0.00703	○	×
比較例4	0.02	0.15	250	2	0.00703	×	○
比較例5	1.2	0.15	250	2	0.00703	×	○
比較例6	1.2	0.15	500	0.2	0.00001	×	○
比較例7	2	0.15	250	2	0.00703	×	○
比較例8	2	0.15	500	0.2	0.00001	×	○
比較例9	6	0.15	250	2	0.00703	×	○
比較例10	6	0.15	500	0.2	0.00001	×	○
比較例11	20	0.15	250	2	0.00703	×	○
比較例12	20	0.15	500	0.2	0.00001	×	○

【0022】（作製）これらの樹脂を硬化する前に、50インチのサーキュラーフレネルレンズの母型（型、雰囲気温度：30℃）に充填し、その上に2mm（ヤング率：250kgf/mm²）のアクリル製のベースシートを置き、紫外線光量1,500mj/cm²で樹脂を硬化させた。また、ベースシートに厚さ0.2mm（ヤング率：500kgf/mm²）のポリエステルフィルムを使用し、同条件で樹脂を硬化させた。

【0023】（評価方法）その後、ベースシートの1辺を持ち、そのまま1方向より、母型から離型した。このときのフレネルレンズ部の破損状態を評価した。

【0024】また、作製されたサーキュラーフレネルレンズシートを、レンチキュラーレンズシートと組み合わせて、4辺をポリエチレン製のテープで固定し、プロジェクションスクリーンを作製し、TVにセットし、レンズ変形がない否かを確認した。このときに、夏場における高温下での使用を想定し、30℃下で評価を行った。なお、作製されたサーキュラーフレネルレンズシートのレンズ高さは周辺部で0.15mmであった。

【0025】ここで、ヤング率は、粘弾性スペクトロメーター（セイコー電子工業製、DMS210）を使用し、サンプル形状は、幅5mm、長さ15mm（測定幅10mm）、厚さ0.15mm、周波数0.5HZの条件で測定した。

【0026】（評価結果）上記の〔表1〕の実施例1～6通り、貯蔵弾性率Eが $E_b \times [(t^3 \times HL^2) / 16400] < E < 1$ の関係を満たすサーキュラーフレネル

レンズシート用の電離放射線硬化型樹脂では、1方向からの離型により、レンズ破損が生じず、外観上問題ないサーキュラーフレネルレンズシートが得られた。一方、比較例1～12では、上記関係を満たさず、離型又は外観に不良を生じた。

【0027】

【発明の効果】以上詳しく説明したように、本発明のサーキュラーフレネルレンズシートによれば、電離放射線硬化樹脂の貯蔵弾性率を、所定の値に設定することにより、サーキュラーフレネルレンズシートの生産性・作業性が向上し、歩留まりを向上させることができる。また、本発明のサーキュラーフレネルレンズシートをフレネルレンズシートと組み合わせて固定し、プロジェクションスクリーンに組み込んだ場合には、レンズ変形が無く、良好な映像を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施形態によるサーキュラーフレネルレンズシートのレンズ部及びベースシート部をモデル化した図である。

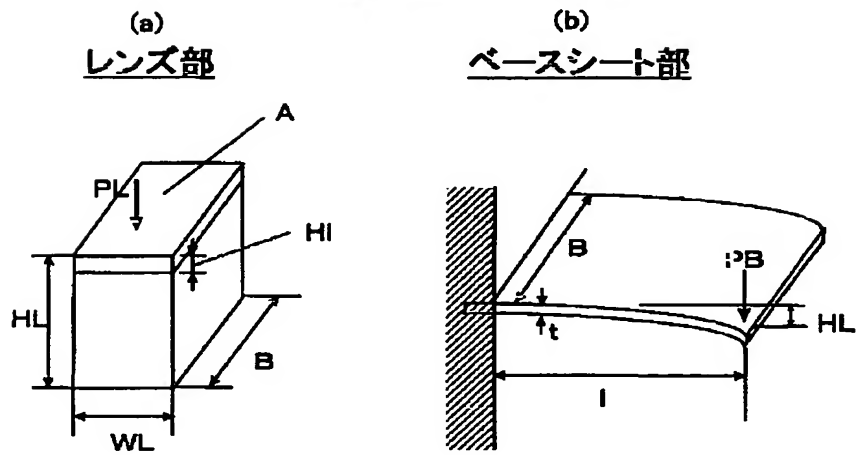
【図2】一般的なサーキュラーフレネルレンズシートとその離型時の問題点を説明する図である。

【符号の説明】

- 10 サーキュラーフレネルレンズシート
- 11 ベースシート
- 12 フレネルレンズ部
- 20 母型

【図1】

レンズシートのモデル化



【図2】

